

ref. AT



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 197 29 201 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>  
**G 03 B 31/02**

②1 Aktenzeichen: 197 29 201.1  
②2 Anmeldetag: 8. 7. 97  
④3 Offenlegungstag: 14. 1. 99

DE 197 29 201 A 1

⑦1 Anmelder:  
Philips Patentverwaltung GmbH, 22335 Hamburg,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Poetsch, Dieter, Prof., 64372 Ober-Ramstadt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Der Inhalt dieser Schrift weicht von dem am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤4 Filmabtaster mit störsignalreduzierender Lichtton-Abtastung

⑤7 Bei der Lichttonabtastung, beispielsweise in einem Filmabtaster wird die auf Filmmaterial enthaltene Toninformation senkrecht zur Bewegungsrichtung des Films mittels opto/elektronischen Wandlereinrichtungen abgetastet.

Um insbesondere bei Filmmaterial von schlechter Qualität, die bei der Tonabtastung auftretenden Störsignale besser zu unterdrücken, wird vorgeschlagen, die Toninformation zeilenweise abzutasten und die Abtastwerte einer zweidimensionalen Filterung zu unterziehen.

DE 197 29 201 A 1

REF. 2 DOCKET Pu030134

CORRES. COUNTRY: \_\_\_\_\_

COUNTRY: PCT

BEST AVAILABLE COPY

BUNDESDRUCKEREI 11.98 502 062/162/1

22

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Filmabtaster mit einer Einrichtung zur Abtastung von Lichttonspuren auf einem handförmigen Träger, wobei die Toninformation senkrecht zur Bewegungsrichtung des Trägers mittels einer opto/elektronischen Wandlereinrichtung abgetastet wird. Die Erfindung betrifft ferner auch ein hierzu korrespondierendes Verfahren zur Lichttonabtastung.

Lichtton-Aufzeichnung auf Kinofilmen ist praktisch in ihrer gegenwärtigen Form seit den frühesten Tagen des Tonfilms verwendet worden. In der ältesten Form wurde eine einzelne monophone Lichttonspur verwendet, wobei bei der sog. Sprossenschrift die Transparenz der Tonspur und bei der sog. Einzackenschrift die Breite der klaren Fläche proportional zur aufgezeichneten Modulationsamplitude war. Spätere Modifikationen zur Reduzierung von Verzerrungen führten einfache Doppelzacken- und zweifache Doppelzacken-Spuren ein, die einander benachbart waren und die gleiche Modulationsinformationen trugen, somit identische Muster hatten. Eine moderne Modifikation ist die getrennte Modulation der doppelten zweistufigen Spuren zur Erzielung einer stereophonen Wiedergabe.

Zur Wiedergabe von auf vorstehende Weise beschriebenen Lichtton-Aufzeichnungen, welche als Lichtton-Abtastung bezeichnet wird, wird gebräuchlicher Weise die gesamte Spurbreite der Lichttonspur beleuchtet indem ein mit konstanter Helligkeit ausgeleuchteter Spalte auf die Lichttonspur abgebildet wird. Auf der anderen Seite des Films wird das durch die Toninformation in seiner Helligkeit modulierte durchscheinende Licht des Spaltes von ein oder zwei Fotosensoren, beispielsweise Fotodioden aufgefangen und in elektrische Signale gewandelt.

Lichttonspuren sind besonders empfindlich gegen Störungen durch Schmutz und Kratzer, deren Anzahl mit der Anzahl von Malen steigt, die die Kopie projiziert wird. Verzerrungen von Zischlauten der Sprache, ein sog. "Donnerseffekt", können durch Streulichteeffekte der Zackenschrift entstehen. Nichtlineare Verzerrungen können bei der Sprossenschrift durch eine nichtlineare Schwärzungskurve entstehen, die z. B. bei der Abtastung von Tonnegativen vorliegt. Durch die relativ große Apertur der Spaltblende ist der Frequenzgang auf ca. 8 kHz begrenzt.

Zur Erhaltung von alten Kinofilmen wird heute der Bildteil umkopiert und die Lichttonspur einspurig auf Magnetfilm übertragen. Da bei diesen Materialien die Tonspur oft verschrammt und durch teilweise durchkopierten Schmutz gestört ist, werden alle Störungen auf den neuen Tonträger übertragen. Durch zeitaufwendige Tonnachbearbeitung wird mit elektronischen Filtern und manueller Bearbeitung von Knackern und Prasseln der Lichtton verbessert. Dieser "restaurierte" Ton wird anschließend wieder auf die neue Kopie belichtet und der Original-Kinofilm in vielen Fällen vernichtet.

In der DE 28 23 853 ist ein Verfahren beschrieben, in dem zur Störunterdrückung das Bild des Spaltes auf eine Reihe von nebeneinander liegenden Fotosensoren abgebildet wird, wobei für jeden Sensor ein eigener Verstärker und Begrenzer vorgesehen ist. Der vorgeschlagene Aufbau ist jedoch außerordentlich aufwendig, da für eine hinreichend gute Signalauflösung bei einer Breite der Tonspur von 2 mm bis 2,5 mm etwa 500 bis 1000 Fotosensoren benötigt werden. Das vorgeschlagene Verfahren würde daher mindestens 500 Verstärker und Begrenzer erfordern. Außerdem sind die genannten Begrenzerschaltungen nur bei der Zackenschrift zur teilweisen Störbeseitigung geeignet. Maßnahmen zur Verringerung des sog. Donnerseffektes und der nichtlinearen Verzerrungen sind nicht angegeben.

Aufgabe der Erfindung ist daher, die oben genannten Nachteile zu beseitigen und mit verringertem Aufwand eine verbesserte Störbefreiung sowohl für Sprossenschrift als auch für Zackenschrift zu erreichen.

Diese Lösung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die opto/elektronische Wandlereinrichtung dazu vorgesehen ist, die Toninformation zeilenweise abzutasten und daß die Abtastwerte für eine zweidimensionale Filterung vorgesehen sind.

Kinofilme besitzen eine Auflösung von 50 LP/mm-100 LP/mm, d. h. 100 bis 200 Bildpunkte pro mm. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, daß auch die Lichttonspur diese Auflösung besitzt, d. h. bei einer Tonspurbreite von 2,5 mm sind 250 bis 500 Bildpunkte vorhanden, die bei derzeitiger Lichttonabtastung mit einem Fotoelement integral zusammengefaßt werden. Durch zeilenweise Abtastung dieser Bildpunkte kann entsprechend der optischen Auflösung der Lichttonspur eine Vielzahl von Abtastwerten gewonnen werden. Durch eine zweidimensionale Filterung dieser Bildpunkte können mit Techniken der an sich aus der Bildabtastung bekannten Fehlerkorrekturmaßnahmen die durch Kratzer und Schmutz gestörten Bildpunkte weitgehend eliminiert werden. Durch dieses Fehlerconcealment kann man eine wesentlich verbesserte Tonwiedergabe erreichen und die Nachteile der heutigen Tonnachbearbeitung verringern.

Vorzugsweise ist die zweidimensionale Filterung bereits in die sonstige Elektronik eines Filmabtasters integriert. Denkbar ist jedoch auch den Filmabtaster mit einer Schnittstelle auszustatten, an welcher die zeilenweise abgetasteten Lichttonabtastwerte an einer Schnittstelle zur weiteren Verarbeitung in einem externen Gerät zur zweidimensionalen Filterung zur Verfügung gestellt werden. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf Filmabtaster als solche beschränkt, sondern umfaßt auch solche Abtaster, die nur die Lichttoninformation abtasten.

Die zeilenweise Abtastung erfolgt vorzugsweise mittels quer zur Laufrichtung des Tonfilms ausgerichtete zeilenförmige Anordnungen von vielen Fotodioden mit eingebauten analogen Schieberegister (vorzugsweise CCD Zeilensensor), da diese mit relativ geringen Abmessungen erhältlich sind. Am Ausgang des Schieberegisters steht ein sequentielles Signal zur Verfügung steht, welches bei Verwendung von üblicherweise digitalen zweidimensionalen Filtern einer Analog-/Digital-Umsetzung unterzogen wird. An Stelle einer zeilenförmigen Abtastung mit Fotodioden könnte auch eine punktförmige Abtastung der Tonspur durchgeführt werden, indem ein kleiner intensiver Lichtfleck quer über die Tonspur abgelenkt wird und mit einem Fotosensor ein sequentielles Signal erzeugt wird.

Nach dem Fehlerconcealment kann eine weitere manuelle Bearbeitung, z. B. Frequenzgangethebung und Ausbesserung großer Fehlstellen mit kommerziell verfügbaren Geräten erfolgen.

Durch zweidimensionale Signalverarbeitung z. B. Median-Filterung der horizontal und vertikal benachbarten Bildpunkte der Tonspur sowie pegelabhängige Signalverarbeitung kann eine wesentlich verbesserte Störbefreiung erreicht werden. Besonders vorteilhaft ist, daß durch Umschaltung der Verarbeitungs-Prozeduren (Algorithmen) in Abhängigkeit, ob eine Sprossenschrift oder Zackenschrift vorliegt, für alle verwendeten Tonspuren eine wesentlich verbesserte Störbefreiung durchgeführt wird.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Entzerrung und Störbefreiung von Lichtton-Negativen durch Umschaltung der Verarbeitungs-Prozeduren in Abhängigkeit, ob ein Lichtton-Positiv oder -Negativ abgetastet wird. Dabei kann durch Auswertung der abgetasteten Signale eine automatische Ad-

aption und Optimierung der Bearbeitungs-Prozeduren auf die unterschiedlichen Tonspur-Verfahren sowie Positive und Negative erfolgen.

Durch eine nichtlineare pegel- und frequenzgangabhängige Korrektur kann der Donnereseffekt verringert werden und durch eine Gamma-Korrektur nichtlineare Verzerrungen beseitigt werden.

Durch die hohe Auflösung der Abtastanordnung wird ein verbesserter Frequenzgang erreicht.

Weiterhin kann durch eine farbselektive Beleuchtung der Tonspur bei der Abtastung eine verbesserte Trennung von Silberbild und Farbstoffbild der Tonspur hergestellt werden, was zu einer Verringerung der Rauschstörungen führt.

Die einzige Figur zeigt eine Anordnung zur erfindungsgemäßen Störsignalbefreiung von Lichtton-abgetasteten Toninformationen. Aus 500 Bildpunkten pro Zeile und einer Zeilenfrequenz von 44 kHz bei einer Filmgeschwindigkeit von 24 Bildern/s resultiert eine Pixelrate von 22 Mpixel/s. In einem Analog/Digital-Umsetzer werden diese Abtastwerte in digitale Abtastwerte umgesetzt. In einem darauffolgenden zweidimensionalen Filter werden in der Lichttonspur enthaltene punktförmige und strichförmige Störungen, die beispielsweise von Schmutzpartikel oder Filmkratzen herrühren, beispielsweise durch ein zweidimensionales Medianfilter entfernt. Vorzugsweise werden die gefilterten Daten zwischengespeichert um sie dann anschließend mit bekannten käuflich erwerbenden Restaurierungssystemen noch einmal zu überarbeiten.

#### Patentansprüche

1. Filmabtaster mit einer Einrichtung zur Abtastung von Lichttonspuren auf einem bandförmigen Träger, wobei die Toninformation senkrecht zur Bewegungsrichtung des Trägers mittels einer opto/elektronischen Wandlereinrichtung abgetastet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die opto/elektronische Wandlereinrichtung dazu vorgesehen ist, die Toninformation zeilenweise abzutasten wobei die Abtastwerte für eine zweidimensionale Filterung vorgesehen sind.

2. Verfahren zur Abtastung von Lichttonspuren auf einem bandförmigen Träger, wobei die Toninformation senkrecht zur Bewegungsrichtung des Trägers mittels einer optoelektronischen Wandlereinrichtung abgetastet werden, dadurch gekennzeichnet, daß vorgesehen ist, die Toninformation zeilenweise abzutasten um die Abtastwerte anschließend für eine zweidimensionale Filterung vorzusehen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

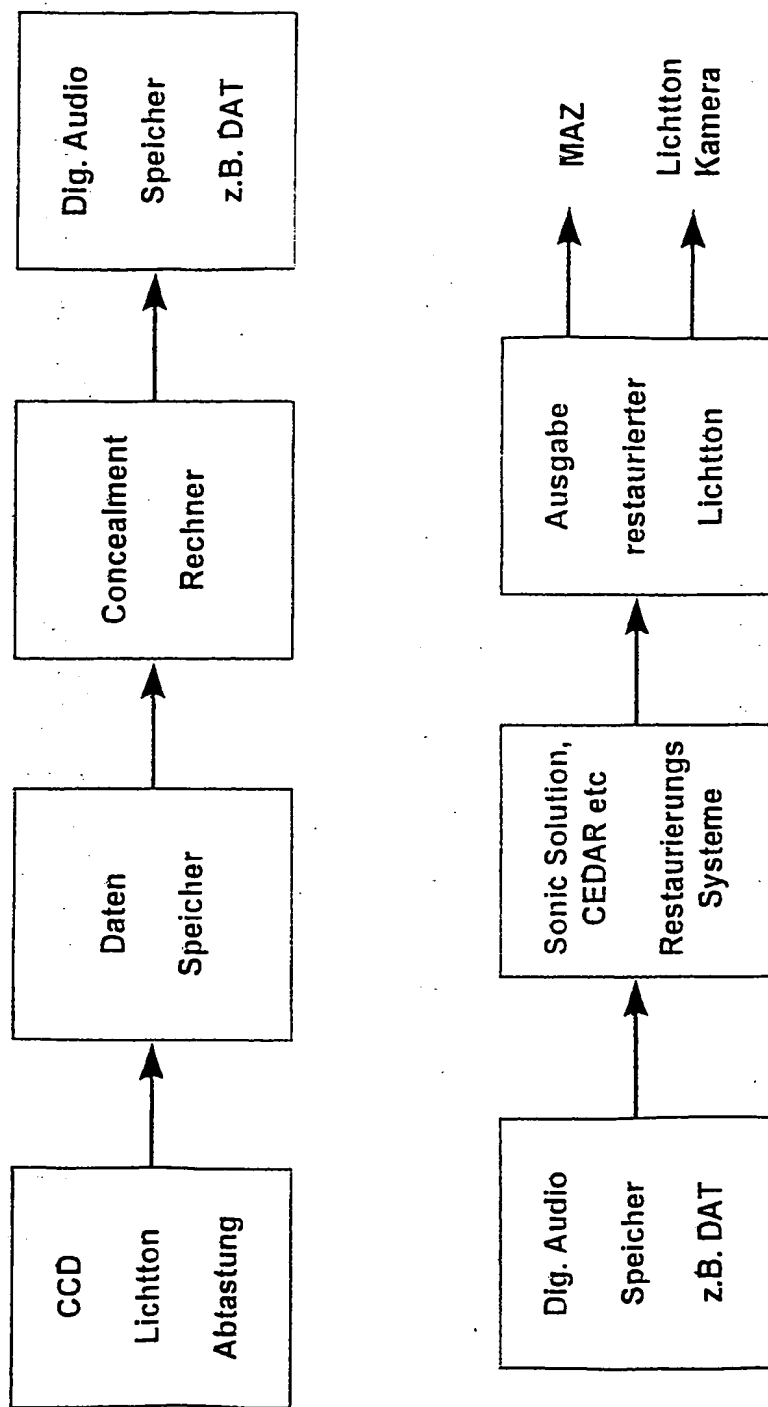


FIG. 1

Ref A.T

Federal Republic of Germany      **Patent Application** (unexamined)    Intl. Cl. 6  
DE 197 29 201 A1      G 03 B 31/02

File Number:      P 197 29 201.1  
Application Date:    8 July 97  
Laid Open:      14 January 99

**German Patent and  
Trademark Office**

**Applicant:**

Philips Patentverwaltung GmbH, 22335  
DE

**Inventor:**

Poetsch, Dieter, Prof., 64372 Ober-Ramstadt, Hamburg,  
DE

The following specifications are taken from document submitted by the application  
The content of this document differs from the documents submitted on the application date

**Film scanner with interference signal-reducing optical sound scanning**

In optical sound scanning, for example in a film scanner, the audio information contained on the film material is scanned by means of opto/electronic converter devices perpendicularly to the direction of motion of the film.

In order to be able to suppress more effectively the interference signals occurring in audio scanning especially in film material of poor quality, it is proposed to scan the audio information line-by-line and to subject the scanned values to two-dimensional filtering.

REF. 2 DOCKET Pu030134  
CORRES. COUNTRY: \_\_\_\_\_  
COUNTRY: PCT

## Specification

The invention relates to a film scanner with a device for scanning optical sound tracks on a film. The audio information is scanned by means of an opto-electronic converter device perpendicularly to the film medium. The invention further relates also to a method for optical sound scanning corresponding to the above.

Optical sound recording on cinematographic film has virtually been used in its present form since the beginning of the 20th century. In its oldest form a separate monophonic optical sound track is used, in which, in the so-called variable-width sound track, the transparency of the sound track and in the so-called single-edged variable-width sound track, the width of the sound track is proportional to the recorded modulation amplitude. Later modifications for reducing distortions in the reproduction of the sound track are the variable-area and two-fold duplex variable-area tracks, which were adjacent to one another and carried the same audio data, thus had identical patterns. A modern modification is the separate modulation of the double tracks for stereophonic reproduction.

For the reproduction of optical sound recordings described above, referred to as optical sound reproduction, the width of the optical sound track is conventionally illuminated in that a slit projected at constant brightness is imaged on the optical sound track. On the other side of the film the transmitted light of the slit, modulated in its brightness by the audio data, is captured by one or two photosensors, for example light-emitting diodes, which convert the light signals into electrical signals.

Optical sound tracks are especially sensitive to disturbances due to dirt and scratches whose number of times the copy is projected. Distortions of hissing sounds of speech, a so-called "Donner" effect, are caused through scattered light effects of the variable-area recording. Nonlinear distortions in the variable-width sound track are generated through a nonlinear characteristic film curve, which is present, for example, when scanning with the relatively large aperture of the slit diaphragm the frequency response is restricted to approximately 10 kHz.

To preserve old movie films, the image portion is today recopied and the optical sound track is transferred onto magnetic film. Since with these materials the sound track is often scratched and faulty due to mechanical defects are transferred onto the new sound medium. Through time-consuming subsequent sound editing and manual working of clicks and crackling, the optical sound is improved. This "restored" sound track is then transferred onto the new copy and the original movie film is in many cases destroyed.

DE 28 23 853 describes a method in which for the suppression of disturbances the image of the adjacent photosensors, wherein for each sensor a separate amplifier and limiter is provided. However, this requires extraordinary effort and expenditures, since for an adequate signal resolution at a width of 1 mm approximately 500 to 1000 photosensors are necessary. The proposed method would therefore require amplifiers and limiters. In addition, said limiter circuits are only suitable in the variable-area track for the particular disturbance. Measures for decreasing the so-called Donner effect and the nonlinear distortions are

The invention therefore addresses the problem of eliminating the above listed disadvantage by requiring less effort and expenditure for an improved disturbance removal for variable area recording as well as also

The solution of this problem is obtained thereby that the opto-electronic converter device is used for scanning the sound information line-by-line and that the scanned values are provided for a two-dimensional

Movie films have a resolution of 50 LP/mm-100 LP/mm, i.e. 100 to 200 pixels per mm. The invention is based on the findings that the optical sound track also has this resolution, i.e. at a sound track width of 2.5 mm, 250 to 500 pixels are present, which are integrally combined at the current optical sound scanning with a photoelement. Through the line-by-line scanning of these pixels, corresponding to the optical resolution of the optical sound track a multiplicity of scanned values can be obtained. Through the two-dimensional filtering of these pixels, with techniques of error correction measures known from video scanning, the pixels disturbed by scratches and dirt can be largely eliminated. Through this error concealment a significantly improved sound reproduction can be attained and the disadvantages of current subsequent sound treatment can be decreased.

The two-dimensional filtering is preferably already integrated into the remaining electronics of a film scanner. However, it is also conceivable to equip the film scanner with an interface, at which the linewise scanned optical sound scanning values are made available at an interface for further processing in an external apparatus for two-dimensional filtering. However, the invention is not limited only to film scanners as such, but rather comprises also such scanners, which only scan the optical sound information.

The linewise scanning preferably takes place by means of line-form

arrangements, preferably directed transversely to the direction of motion of the sound film, of many photodiodes with built-in analog shift registers (preferably CCD line sensors), since these are commercially available with relatively small dimensions. At the output of the shift register is available a sequential signal, which, when using conventional digital twodimensional filters, is subjected to an analog/digital conversion. In place of line-form scanning with photodiodes, a point-form scanning of the sound track could also be carried out thereby that a small intensive light spot is deflected transversely over the sound track and a sequential signal is generated with a photosensor.

After the error concealment further manual processing, for example frequency response accentuation and correction of large error sites, can take place with commercially available apparatus.

Through twodimensional signal processing, for example median filtering of the horizontally and vertically adjacent pixels of the sound track as well as level-dependent signal processing, a significantly improved disturbance elimination can be attained. It is especially advantageous that by switching-over the processing procedures (algorithms) as a function of whether or not variable-density or variable-area recording is given, for all employed sound tracks a significantly improved disturbance elimination is carried out.

A further advantage lies in the equalization and disturbance elimination of optical sound negatives through the switching-over of the processing procedures as a function of whether or not an optical sound positive or negative is scanned. Therein, through evaluation of the scanned signals an automatic adaptation and optimization of the treatment procedures to different sound track methods as well as positives and negatives can take place.

Through nonlinear level and frequency response-dependent correction, the Donner effect can be decreased and, through gamma correction, nonlinear distortions can be eliminated.

Due to the high resolution of the scanning configuration an improved frequency



response is attained.

Furthermore, through a color-selective projection of the sound track during the scanning, an improved separation of silver image and color image of the sound track can be produced, which leads to a decrease of the noise disturbances.

The sole Figure depicts a configuration for the disturbance signal elimination according to the invention of optical sound-scanned sound information. From 500 pixels per line and a line frequency of 44 kHz at a film rate of 24 images/s results a pixel rate of 22 Mpixel/s. In an analog/digital converter these scanned values are converted into digital scanned values. In a succeeding twodimensional filter, point and line-form disturbances contained in the optical sound tracks, which are generated for example by dirt particles or film scratches, are removed for example through a twodimensional median filter. The filtered data are preferably placed into intermediate storage and subsequently again worked with known commercially available restoration systems.

### **Patent Claims**

1. Film scanner with a device for scanning optical sound tracks on a tape-form medium, the sound information being scanned perpendicularly to the direction of motion of the medium by means of an opto-electronic converter device, characterized in that the opto-electronic converter device is provided in order to scan the sound information line by line, the scanned values being provided for twodimensional filtering.
2. Method for scanning optical sound tracks on a tape-form medium, the sound information being scanned perpendicularly to the direction of motion of the medium by means of an opto-electronic converter device, characterized in that it is provided to scan the sound information line-by-line in order to submit the

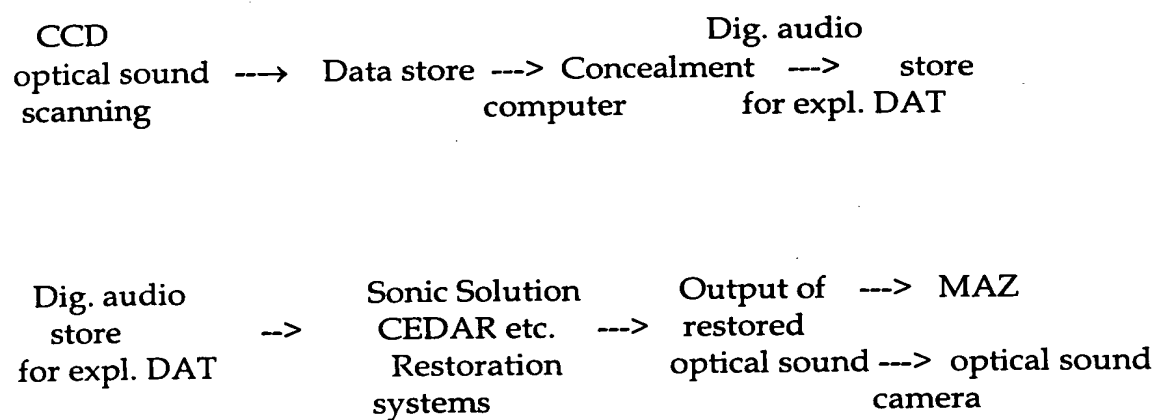
scanned values subsequently to twodimensional filtering.

---

1 sheet of drawing enclosed

---

Fig. 1



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**